

Artículo de investigación presentado como requisito para optar al título de Especialista en MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FISICA Y EL DEPORTE de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud.

TITULO

RELACIÓN ENTRE SARCOPENIA, ALTITUD Y CONSUMO DE OXIGENO:
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

AUTORES

Juan Carlos Galvis Rincón*, Elica Paola Cepeda Jurado**, Rosa Leonor Gómez Rodríguez **, Marcela Echavarría***

* . Profesor Asistente Departamento de Medicina de la Actividad Física y el Deporte, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Hospital de San José de Bogotá.

** Residente de tercer año Medicina de la Actividad Física y el Deporte, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud FUCS, Hospital de San José de Bogotá, Coinvestigador.

*** Residente de segundo año Medicina de la Actividad Física y el Deporte, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud FUCS, Hospital de San José de Bogotá, Coinvestigador.

DEPARTAMENTO

Medicina de la actividad física y el deporte

DIRECCIÓN – CONTACTO

Juan Carlos Galvis Rincón

Email: jcgavisr@gmail.com

Dirección: Carrera 47 # 105-38 Barrio Estoril

Gimnasio Clínico FITBOXES

Teléfono 3153455122 - 5252426

CARACTERISTICAS

Número de figuras: 1

Número de tablas: 2

Número de referencias: 19

Autor de correspondencia

Dr. Juan Carlos Galvis Rincón
Email: jcgavisr@gmail.com
Dirección: Gimnasio Clínico FITBOXES
Carrera 47 # 105-38 Barrio Estoril
Teléfono 3153455122
Fecha: Marzo de 2018

VI. RESUMEN

Introducción

La sarcopenia es una patología cuya prevalencia ha aumentado en los últimos años debido al incremento de la expectativa de vida de la población mundial, esta pérdida de masa muscular se relaciona con la disminución de consumo de oxígeno de quienes la padecen y a su vez genera deterioro de la capacidad física.

Objetivo

Revisar la literatura sobre la relación entre sarcopenia, altitud y consumo de oxígeno en adultos mayores de 60 años.

Metodología

Se realizó una búsqueda de la literatura en Medline, Embase y Lilacs, desde la fecha de inepción hasta diciembre de 2017; dos investigadores de manera independiente tamizaron y seleccionaron las referencias obtenidas. El reporte de hallazgos se presentó de manera narrativa.

Resultados

Se seleccionaron 13 artículos, pero solo 4 mostraron relación de la sarcopenia con disminución de consumo de oxígeno o la disminución de la capacidad funcional en pacientes con patologías cardiovasculares: menores niveles de consumo pico de oxígeno se reportaron en pacientes con sarcopenia; no se encontró información sobre la relación de estas variables con altitud.

Conclusión

Aunque se ha estudiado el consumo de oxígeno en pacientes con y sin sarcopenia en poblaciones de pacientes, se requieren estudios que evalúen la relación en personas sin patologías y que tengan en cuenta la altitud, específicamente 2600 metros sobre el nivel del mar, dado que a dichas alturas se presentan cambios fisiológicos que se ven involucrados directamente en la variables de evaluación de consumo de oxígeno.

VII. PALABRAS CLAVE

DeCS: Sarcopenia; Consumo de oxígeno; Capacidad cardiovascular; Envejecimiento; Músculo Esquelético

MeSH: Sarcopenia; Oxygen Consumption; Cardiorespiratory Fitness; Aging; Muscle, Skeletal

VIII. INTRODUCCION

El músculo como un órgano, tiene diversas funciones mecánicas, endocrinas, inmunológicas y se relaciona con la capacidad funcional del individuo, ya que al perder masa muscular también se pierde la fuerza, lo cual llevaría en un futuro a una dependencia funcional, es decir, se comprometería la actividad física del individuo(1). Tanto el grupo internacional de trabajo en sarcopenia (IWGS) como el grupo europeo de trabajo en sarcopenia en población adulta (EWGSOP) proporcionaron una definición operativa de sarcopenia como 'un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de la masa y la fuerza del músculo esquelético con riesgo de resultados adversos, como discapacidad física, mala calidad de vida y muerte'(2).

La prevalencia de la sarcopenia oscila entre el 15% a los 65 años y el 50% a los 80 años en los seres humanos, con un envejecimiento normal asociado con una pérdida muscular del 1 a 2% más allá de los 50 años. La evidencia obtenida en estudios realizados en humanos indica que a los 70 años se observa una reducción del ~ 30% en el área transversal del músculo y una reducción del ~ 40% en la fuerza muscular(3).

Por otro lado, la capacidad aeróbica relacionada con el consumo de oxígeno (VO_2) disminuye con la edad, después de la edad pico de masa muscular cerca de los 30 años en un 18% y 24% en promedio por década para las mujeres y hombres, respectivamente, según Hollemberg *et al.* (2006), y alrededor del 5% por década en las personas activas físicamente(4).

Lo anterior muestra una relación plausible desde el punto de vista fisiológico, entre la calidad del músculo y el VO_2 , la cual a su vez se modifica por gran cantidad de variables entre las cuales se destaca el efecto de la edad y la actividad física.

Si bien alguna evidencia se ha producido en individuos que habitan a nivel del mar en torno a esta temática, es necesario determinar si existe literatura que analice esta relación para pacientes mayores de 60 años en alturas de 2.600 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) o mayores; la razón por la cual se requiere este análisis consiste en que hay variables fisiológicas (frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, concentración de hemoglobina en sangre entre otras) que muestran diferencias significativas en poblaciones que habitan a grandes alturas en comparación con individuos residentes en alturas sobre el nivel del mar; esto traería implicaciones sobre su capacidad funcional y consumo de oxígeno puesto que las variables fisiológicas mencionadas están directamente implicadas en la ecuación de Fick de donde se obtiene dicho consumo: el consumo de oxígeno es igual al gasto cardíaco multiplicado por la diferencia entre la concentración de oxígeno de la sangre arterial y la concentración de oxígeno de la sangre venosa (5).

Por lo tanto el objetivo de este estudio es hacer una revisión bibliográfica sobre la relación entre la sarcopenia, el consumo de oxígeno y la altitud en la que viven adultos mayores de 60 años.

IX. METODOS

Se realizó la búsqueda de literatura en las bases de datos Medline, Embase, y Lilacs, desde la fecha de inceptión hasta diciembre de 2017. Para esto se empleó la estrategia de búsqueda presentada en la tabla 1 adaptada para cada una de las bases. Se incluyeron estudios de distinto diseño metodológico, realizados en personas mayores de 60 años y que analizaran la relación entre sarcopenia y consumo máximo de oxígeno o altitud. Se aceptaron los documentos en idioma de español e inglés.

El proceso de selección del estudio implicó la lectura de los títulos y de los resúmenes, después de lo cual los artículos potencialmente relevantes se obtuvieron en texto completo para un posterior análisis de elegibilidad. Dos revisores independientes realizaron la selección de los estudios y, en el caso de desacuerdo, se llegaba a un consenso mediante discusión. De forma independiente los revisores utilizaron un formulario de extracción de datos estandarizado. Se extrajeron los siguientes datos: título, año de publicación, tipo de estudio, variables analizadas, objetivos, descripción de la muestra y de metodología, resultados del estudio. Dada la heterogeneidad de preguntas, diseños y resultados encontrados entre los estudios, la síntesis de evidencia se presenta de manera narrativa.

X. RESULTADOS

La búsqueda permitió encontrar 127 artículos de los cuales luego de la tamización se seleccionaron 13 estudios para revisión en texto completo(6–18), como se observa en la figura 1.

En los artículos obtenidos se evaluó la sarcopenia, altitud y consumo de oxígeno; sin embargo, no siempre se evaluó una relación entre las mismas sino que se llevaron a cabo análisis con otras variables que no fueron objeto de esta revisión bibliográfica. Por tal motivo fueron excluidos estudios que no mostraban relación entre sarcopenia y mediciones de consumo de oxígeno o altitud.

Entre estos se encuentra el estudio de Broskey *et al.* 2014 que evaluó la correlación entre el volumen mitocondrial del músculo vasto lateral y el consumo pico de oxígeno en adultos mayores, sin hacer mediciones para evidenciar la presentación de sarcopenia en los mismos(17). Dos estudios que compararon características antropométricas y fisiológicas entre individuos que habitan a una altura de 3500 a 3700 m.s.n.m con los que viven en alturas inferiores pero dichas variables no incluyeron mediciones de consumo de oxígeno ni mediciones para diagnóstico de sarcopenia(7,9). Dos revisiones sobre la actividad física y el ejercicio que, aunque incluyeron la población de interés, no evaluaron su relación con sarcopenia o consumo de oxígeno(6,18). Un estudio longitudinal que evaluó la relación entre actividad física y ejercicio con mejoría del consumo máximo de oxígeno, masa muscular y población longeva pero no incluyó como variable de análisis la

sarcopenia(14). Un estudio en población de mediana edad y adultos mayores que evaluó la relación entre capacidad de ejercicio funcional y el consumo de oxígeno, sin considerar la sarcopenia(12). Un estudio que examinó la relación entre la masa muscular de la extremidad inferior y la capacidad de ejercicio; aunque evaluaron la correlación entre índice del músculo esquelético y consumo máximo de oxígeno, no se incluyó la variable sarcopenia(10). Y, un estudio en pacientes sobrevivientes de accidente cerebrovascular entre los 40 y 84 años en quienes se midió la prevalencia de sarcopenia pero no el consumo pico de oxígeno(15).

Los artículos que evaluaron alguna relación entre la sarcopenia y el consumo de oxígeno o la capacidad física, encontrados en esta revisión, fueron realizados en participantes con enfermedad cardiovascular, como se presenta a continuación.

Sarcopenia y enfermedad cardiovascular

Se encontraron cuatro artículos sobre la relación entre sarcopenia y enfermedad cardiovascular(8,13,16,19); ver tabla 2. En tres de ellos se midieron tres variables utilizadas para su diagnóstico (velocidad de la marcha, fuerza muscular y el índice muscular esquelético) con lo cual se diagnosticó sarcopenia en más del 20% de la población estudiada mayor de 60 años(8,13,19)

En el estudio transversal retrospectivo de H. Harada *et al.*, que incluyó 322 pacientes, se evaluaron las características clínicas de la sarcopenia y los efectos de la rehabilitación cardíaca integral asociado al consumo de estatinas y hábitos nutricionales; la rehabilitación consistió en entrenamiento aeróbico, de resistencia y de equilibrio por 20 a 40 minutos al día, el entrenamiento aeróbico con cicloergómetro para los pacientes que podrían hacerlo, y una caminata de 200 metros junto con ergometría de pedal activa, asistida y pasiva para los pacientes que no podían hacerlo. Aunque los autores no hicieron un cálculo para comparar el consumo de oxígeno entre pacientes con (N=70) y sin sarcopenia (N=21) antes y después de la intervención, se observaron menores valores en los pacientes con sarcopenia; antes de la intervención el consumo promedio fue 15.2 ml/kg/min (\pm 4.2) y 12.8 (\pm 3.6) en pacientes sin sarcopenia y con sarcopenia; después de la intervención el consumo promedio fue 16.3 (\pm 4.3) y 13.2 (\pm 3.4), respectivamente. Estos resultados son estadísticamente significativos (cálculo realizado por los autores de esta revisión: $t_{37,83}=2,57$ $p=0,014$ y $t_{41,05}=3,43$ $p=0,0014$). Los autores concluyeron que los pacientes con sarcopenia tienen una mayor prevalencia de insuficiencia cardíaca crónica sintomática y enfermedad renal crónica. El índice muscular esquelético (IME) se asoció con la ingesta de proteínas y el tratamiento con estatinas. La relación de pico VO₂ e IME fue mayor en el grupo de tratamiento con estatinas. La fuerza de agarre, la velocidad de la marcha y la ingesta nutricional mejoraron después del entrenamiento físico en pacientes con y sin sarcopenia(8).

El Estudio de Tarek Bekfani *et al.*, el cual incluyó 117 pacientes con sarcopenia y falla cardíaca con fracción de eyección conservada, evaluó su impacto en la fuerza muscular, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida; en comparación con controles sanos, los diagnosticados con sarcopenia presentaron empeoramiento durante la caminata de 6 minutos (404 ± 116 versus 307 ± 145 m, $p=0.003$) y

mostraron un consumo de oxígeno máximo absoluto más bajo (1579 ± 474 versus 1211 ± 442 mL / min, $p = 0.05$)(16).

En un estudio realizado en Canadá en 100 pacientes se determinó si los pacientes con falla cardíaca con fracción de eyección conservada tienen reducción en su masa muscular total y masa magra de las piernas y, de ser así, si esto contribuye a su reducción significativa en la capacidad de ejercicio y al rendimiento funcional físico; concluyó que en los controles sanos, el porcentaje máximo de masa magra total ($60.1 \pm 0.8\%$ versus $66.6 \pm 1.0\%$, $p < .0001$) y la masa magra de la pierna ($57.9 \pm 0.9\%$ versus $63.7 \pm 1.1\%$, $p = .0001$) fueron considerablemente reducidos. El VO₂ máximo se redujo severamente cuando se indexó a la masa magra de la pierna (79.3 ± 18.5 versus 104.3 ± 20.4 ml / kg / min, $p < .0001$). El valor máximo de VO₂ se correlacionó con el porcentaje total y la masa magra de la pierna (ambos $p < .0001$). La pendiente de la relación del pico de VO₂ con el porcentaje de masa magra de la pierna se redujo marcadamente en pacientes con fracción de eyección conservada (11 ± 5 ml / min) frente a controles sanos (36 ± 5 ml / min; $p < 0.001$). Se redujo también la batería de rendimiento físico(11). Aunque no se realizó una comparación explícita entre los pacientes con y sin sarcopenia si se mostró una relación entre una disminución del consumo de oxígeno y una disminución de la masa magra en pierna.

Susann Fulster *et al.*, en un estudio observacional prospectivo de 200 pacientes que evaluó la masa muscular esquelética en pacientes con falla cardíaca crónica así como su impacto clínico, reportó que los pacientes con atrofia muscular tenían valores significativamente menores para la fuerza de agarre y cuádriceps, así como un consumo máximo de oxígeno total (picoVO₂, 1173 ± 433 versus 1622 ± 456 ml / min), menor tiempo de ejercicio (7.7 ± 3.8 versus 10.22 ± 3.0 min; $p=0.001$). La distancia caminada durante 6 minutos y la velocidad de la marcha durante la caminata de 4 m fueron menores en pacientes con desgaste muscular ($P < 0.05$). La regresión logística mostró que el desgaste muscular se asoció de forma independiente con reducción del VO₂ pico ajustado por edad, sexo, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, distancia recorrida en 6 minutos y la cantidad de comorbilidades (odds ratio 6,53, $p = 0,01$)(13).

Los hallazgos reportados en dichos estudios dejan ver que la sarcopenia afecta la capacidad del ejercicio además de presentar mayor incidencia de comorbilidades como la insuficiencia renal específicamente en los diagnosticados con insuficiencia cardíaca, lo que generaría complicaciones y alteración en la calidad de vida; la relación del consumo de oxígeno (disminución) con la masa magra muscular también se evidencia con datos estadísticamente significativos; sin embargo también hay evidencia de la mejoría con intervenciones de entrenamiento físico independientemente del programa aplicado.

No se encontraron estudios que incluyeran en su análisis la variable altitud relacionada con consumo pico de oxígeno y sarcopenia.

XI. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta la relación plausible desde el punto de vista fisiológico, entre la calidad del músculo y el VO₂, la cual a su vez se modificaría por la altitud, se propuso revisar la literatura para determinar si ya se han realizado estudios que tengan en cuenta estas variables específicas, en pacientes mayores de 60 años.

La búsqueda de literatura evidenció que, aunque se ha estudiado la sarcopenia, el consumo de oxígeno y la altitud, estos han evaluado las variables de manera independiente, pero no han propuesto una relación entre las mismas, excepto en estudios en pacientes con enfermedad cardiovascular que miden el consumo de oxígeno en relación con sarcopenia, desgaste muscular o variables que se incluyen en el diagnóstico de sarcopenia como velocidad de la marcha de <0,8 m/s o una baja fuerza de agarre (<26 kg en hombres y <18 kg en mujeres), junto con una disminución del índice muscular esquelético (<7,0 kg/m² en hombres y <5,7 kg / m² en mujeres)

Existe heterogeneidad en los estudios en relación con la forma de hacer la medición de las diferentes variables por ejemplo para la evaluación de masa muscular esquelética se realizaron mediciones por medio de DEXA en algunos estudios mientras que en otros la medición fue realizada por medio de impedanciometría, de igual forma la medición de la fuerza fue realizada en diferentes grupos musculares con utilización de equipos específicos para el grupo muscular a evaluar.

A pesar de la variabilidad en las mediciones realizadas, el hallazgo común en los estudios incluidos fue una disminución de un consumo de oxígeno cuando se evidencia disminución de la masa magra(8,13,16,19).

Hasta la fecha de realización de esta revisión no se encontró algún estudio integrativo que se plantee la misma pregunta de investigación, por lo cual no puede hacer una comparación con literatura existente.

La principal limitación de esta revisión está dada por la calidad de los estudios incluidos, pues estos fueron en su mayoría de corte transversal, limitados a pacientes con diagnóstico de alguna enfermedad cardiovascular y utilizaron distintas herramientas para la medición de los criterios diagnósticos.

A partir de la pregunta de investigación que guio esta revisión bibliográfica y de los hallazgos obtenidos se propone realizar un estudio en pacientes mayores de 60 años que compare el consumo de oxígeno, la práctica de actividad física entre otras en pacientes con y sin sarcopenia, sin patologías o con patologías controladas, teniendo en cuenta la variable altitud. Dado que se han evidenciado cambios en diferentes variables fisiológicas producto de la adaptación a la altura que lleva a pensar en dinámicas de consumo de oxígeno y metabolismo muscular diferente a la de habitantes en alturas a nivel del mar.

XII. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la División de Investigaciones por su asesoría.

XIII. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERES

Ninguno de los investigadores declara conflictos de interés

XIV. DECLARACIÓN DE FINANCIACION DEL PROYECTO

Este proyecto no requirió de ningún tipo de financiación.

XV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Venturelli M. AGING EFFECTS ON VO₂ LIMITING FACTORS [Internet]. 2008. Available from: <http://www.dsnm.univr.it/documenti/Persona/curr/curr538567.pdf>
2. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zuniga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). Age Ageing. 2014 Nov;43(6):748–59.
3. Bowen TS, Schuler G, Adams V. Skeletal muscle wasting in cachexia and sarcopenia: molecular pathophysiology and impact of exercise training. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2015 Sep;6(3):197–207.
4. Hollenberg M, Yang J, Haight TJ, Tager IB. Longitudinal changes in aerobic capacity: implications for concepts of aging. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2006 Aug;61(8):851–8.
5. Calbet JAL, Losa-Reyna J, Torres-Peralta R, Rasmussen P, Ponce-Gonzalez JG, Sheel AW, et al. Limitations to oxygen transport and utilization during sprint exercise in humans: evidence for a functional reserve in muscle O₂ diffusing capacity. J Physiol. 2015 Oct;593(20):4649–64.
6. Diaz J, Espinoza-Navarro O, Rodríguez H, Moreno A. Basic concepts about genes, inactivity and aging. Int j morphol [Internet]. 2011;29(4):1449–54. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022011000400064
7. Moreno A, Espinoza-Navarro O. COPD in non-smoking elderly men at sea level and high altitude: comparing anthropometric characteristics and physiological responses TT - EPOC en hombres de edad avanzada no fumadores a nivel del mar y en altura: comparación de las características antropométricas y respuestas fisiológicas. Int j morphol [Internet]. 2013;31(2):618–22. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000200044
8. Harada H, Kai H, Niiyama H, Nishiyama Y, Katoh A, Yoshida N, et al. Effectiveness of

Cardiac Rehabilitation for Prevention and Treatment of Sarcopenia in Patients with Cardiovascular Disease - A Retrospective Cross-Sectional Analysis. *J Nutr Health Aging*. 2017;21(4):449–56.

9. Espinoza-Navarro O, Diaz J, Rodríguez H, Moreno A. Effects of altitude on anthropometric and physiological patterns in Aymara and non-Aymara population between 18 and 65 years in the province of Parinacota Chile (3.700 masl) TT - Efectos de la altura sobre patrones antropométricos y fisiológicos en población Aymará y no Aymará entre 18 y 65 años de la provincia de Parinacota, Chile (3.700 msnm). *Int j morphol* [Internet]. 2011;29(1):34–40. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022011000100005
10. T. T, M. S, M. N, T. K, S.P. O, K. H, et al. Femoral muscle mass relates to physical frailty components in community-dwelling older people. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2017;17(10):1636–41. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L614311160>
11. Haykowsky MJ, Brubaker PH, Morgan TM, Kritchevsky S, Eggebeen J, Kitzman DW. Impaired aerobic capacity and physical functional performance in older heart failure patients with preserved ejection fraction: role of lean body mass. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013 Aug;68(8):968–75.
12. Sperandio EF, Arantes RL, Matheus AC, Silva RP, Lauria VT, Romiti M, et al. Intensity and physiological responses to the 6-minute walk test in middle-aged and older adults: a comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Braz J Med Biol Res* [Internet]. 2015;48(4):349–53. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2015000400349
13. Fulster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschöpe C, Doehner W, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J*. 2013 Feb;34(7):512–9.
14. Aguirre LE, Villareal DT. Physical Exercise as Therapy for Frailty. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2015;83:83–92.
15. Ryan AS, Ivey FM, Serra MC, Hartstein J, Hafer-Macko CE. Sarcopenia and Physical Function in Middle-Aged and Older Stroke Survivors. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017 Mar;98(3):495–9.
16. Bekfani T, Pellicori P, Morris DA, Ebner N, Valentova M, Steinbeck L, et al. Sarcopenia in patients with heart failure with preserved ejection fraction: Impact on muscle strength, exercise capacity and quality of life. *Int J Cardiol*. 2016 Nov;222:41–6.
17. N.T. B, C. G, A. B, M. B, A. D, L. S, et al. Skeletal muscle mitochondria in the elderly: Effects of physical fitness and exercise training. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2014;99(5):1852–61. Available from:

<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L373038377>

18. Venturelli M, Schena F, Richardson RS. The role of exercise capacity in the health and longevity of centenarians. *Maturitas*. 2012 Oct;73(2):115–20.
19. Haykowsky MJ, Brubaker PH, Morgan TM, Kritchevsky S, Eggebeen J. Impaired Aerobic Capacity and Physical Functional Performance in Older Heart Failure Patients With Preserved Ejection Fraction : Role of Lean Body Mass. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(8):968–75.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda empleada en la base EMBASE.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 'sarcopenia'/exp2. sarcopenia:ab,ti3. 'oxygen consumption'/exp4. 'oxygen consumption':ti,ab5. 'aged'/exp6. elderly:ti,ab7. adult:ti,ab8. #1 OR #29. #3 OR #410. #5 OR #6 OR #711. #8 AND #9 AND #1012. #11 AND [embase]/lim NOT [medline]/lim |
|---|

Esta estrategia no incluyó términos relacionados con altitud, para permitir una búsqueda más sensible

FIGURA 1. Flujograma de la búsqueda de artículos para la revisión.

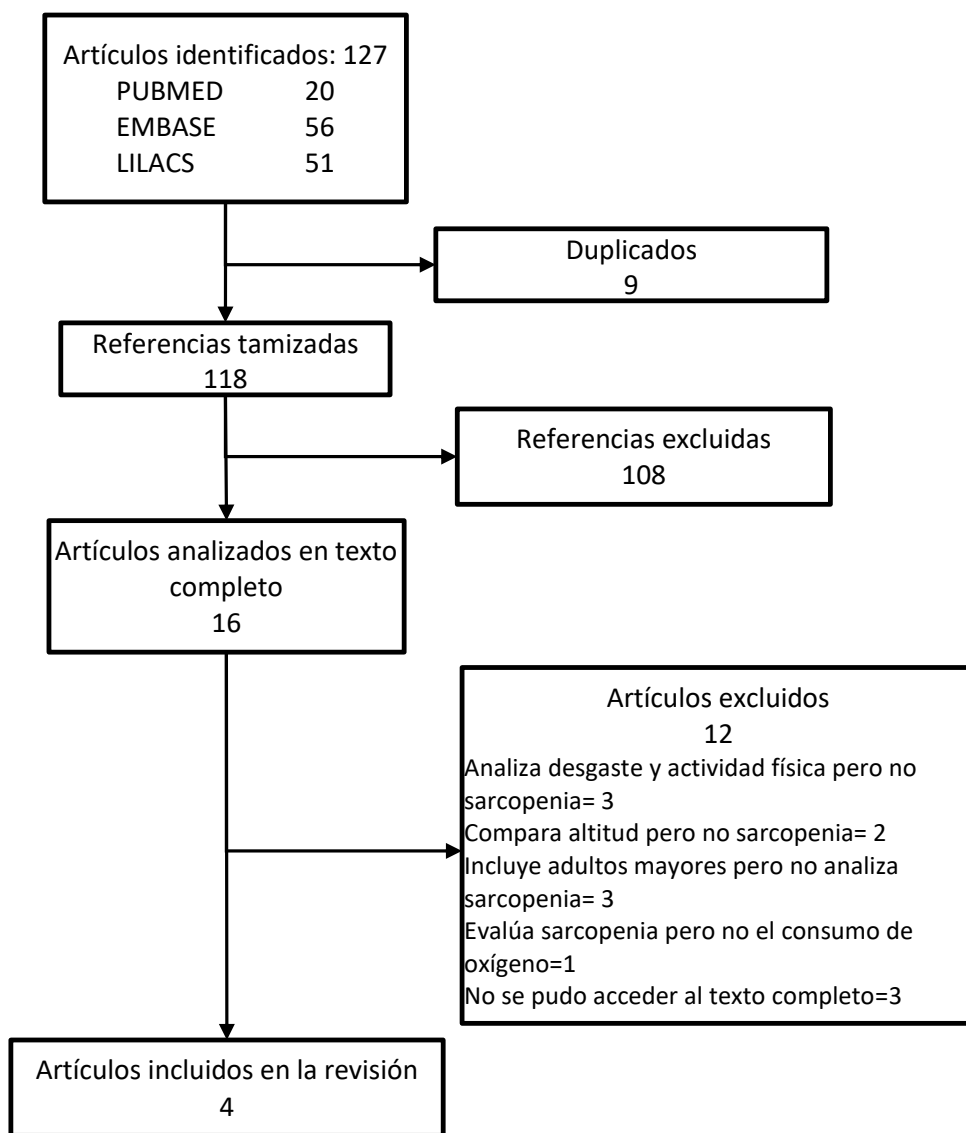


Tabla 2. Características y resultados obtenidos en los estudios incluidos

Autor (año) y diseño, referencia	Objetivo	Población	Variables de interés evaluadas	Resultados ¹ en variables de interés evaluadas
Harada (2016) Estudio antes y después(8)	Describir las características clínicas de la sarcopenia y evaluar los efectos de una rehabilitación cardíaca (nutrición, ejercicio físico y medicamentos).	322 pacientes con enfermedad cardiovascular, edad 72 ± 12 años. • Con sarcopenia: 90 pacientes (28%) • Sin sarcopenia: 232 pacientes (72%).	<ul style="list-style-type: none"> Sarcopenia: definida como una velocidad de marcha $<0,8$ m/s o una fuerza de agarre reducida (<26 Kg en hombres y <18 Kg en mujeres), junto con un menor índice de músculo esquelético (SMI) ($<7,0$ Kg/m² en hombres y $<5,7$ Kg/m² en mujeres) Consumo de oxígeno: consumo pico de oxígeno durante el ejercicio en ml/kg/min 	<p>Consumo Pico de oxígeno antes de la intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> Con sarcopenia: $12,8 \pm 3,6$ Sin sarcopenia: $15,2 \pm 4,2$ <p>Consumo Pico de oxígeno después de la intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> Con sarcopenia: $16,3 \pm 4,3$ Sin sarcopenia: $13,2 \pm 3,4$
Haykowsky (2013) Estudio transversal(11)	Determinar si pacientes mayores con falla cardíaca y fracción de eyección preservada tienen reducida la masa magra de la pierna y total y si esto influye en su capacidad de ejercicio y funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> 60 pacientes con falla cardíaca y fracción de eyección preservada, edad 69 ± 7 años. 40 controles saludable emparejados por edad. 	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de oxígeno: consumo pico de oxígeno durante el ejercicio en ml/min Masa magra: calculada como la suma de la masa magra no ósea en ambas piernas medida con DEXA. 	<p>Se encontró sarcopenia en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pacientes: 42% Controles: 28% <p>El consumo pico de oxígeno correlacionó con porcentaje de masa magra total ($r=0,51$) y de la pierna ($r=0,52$).</p> <p>El incremento en el consumo de oxígeno conforme incrementó el porcentaje de masa magra fue menor en los pacientes versus los controles.</p>
Fülster (2013) Estudio transversal(13)	Evaluar la prevalencia y el impacto clínico de la reducción de la masa muscular esquelética de paciente con falla cardíaca crónica.	200 pacientes con falla cardíaca crónica	<ul style="list-style-type: none"> Desgaste muscular: definido como la masa muscular apendicular 2SD por debajo de la media de un grupo de referencia saludable en adultos de 18 a 40 años, como se sugiere para el diagnóstico de desgaste 	<p>Se encontró desgaste muscular en 39 (19,5%) pacientes.</p> <p>Consumo pico de oxígeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desgaste muscular: 1173 ± 433 mL/min Sin desgaste muscular: 1622 ± 456 mL/min

Autor (año) y diseño, referencia	Objetivo	Población	Variables de interés evaluadas	Resultados ¹ en variables de interés evaluadas
Bekfani (2016) Estudio transversal(16)	Describir la prevalencia de sarcopenia en pacientes con falla cardíaca y fracción de eyección preservada y su relación con la capacidad reducida de ejercicio, fuerza del músculo y calidad de vida.	117 pacientes con falla cardíaca crónica y fracción de eyección preservada,	<p>muscular en el envejecimiento saludable (sarcopenia)</p> <ul style="list-style-type: none"> Consumo de oxígeno: consumo pico de oxigeno durante el ejercicio en ml/min Sarcopenia: definida como 2DS del musculo apendicular esquelético por debajo de la media de un grupo de referencia saludable con edades entre los 18 y 40 años. Consumo de oxígeno: consumo pico de oxigeno durante el ejercicio en ml/min 	<p>El desgaste muscular se asoció con el consumo pico de oxígeno ajustando por edad, sexo, clase NYHA, hemoglobina, fracción de eyección, distancia caminada en 6 minutos y número de comorbilidades.</p> <p>Se encontró sarcopenia en 19,7% de los pacientes.</p> <p>Consumo pico de oxígeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Con sarcopenia:1579±474 Sin sarcopenia: 1211±442

¹Se presentan los resultados que evalúan la relación entre las variables objeto de esta revisión bibliográfica